

⑫ 公開特許公報(A)

平4-72932

⑮ Int. Cl.⁵H 04 J 3/06
3/00
H 04 L 7/08

識別記号

A 7117-5K
H 7117-5K
A 8949-5K

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月6日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑭ 発明の名称 同期情報検出方式

⑰ 特 願 平2-184217

⑱ 出 願 平2(1990)7月13日

⑲ 発 明 者 小 倉 浩 嗣 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合
研究所内⑲ 発 明 者 芹 澤 睦 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合
研究所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑

明 細 書

1. 発明の名称

同期情報検出方式

2. 特許請求の範囲

(1) 一定長の情報信号と、この情報信号に付加された同期情報とによって1つのフレームを構成し、このフレームを多重化した信号系列を受信して、この受信信号の中から前記同期情報を検出する同期情報検出方式において、

前記受信信号を所定の信号長毎に区切り、この区切られた信号を前記同期情報と比較するための比較手段と、

この比較手段の結果から、前記区切られた信号の中で前記同期情報と最も一致している位置を検出するための同期情報位置検出手段とを備えたことを特徴とする同期情報検出方式。

(2) 一定の情報信号長毎にこの情報信号の同期をとるための同期情報が付加される信号系列の中から前記同期情報を検出する同期情報検出方式において、

(1)

情報信号

前記受信信号を所定の信号長毎に区切り、逐次この区切られた信号と前記同期情報との相関値を計算するための相関値算出手段と、

この相関値算出手段で算出された相関値が最大となる位置を検出するための最大相関値検出手段とを備えたことを特徴とする同期情報検出方式。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、移動通信、衛星通信等で用いられる情報の同期をとるための同期情報を検出する同期情報検出方式に関する。

(従来技術)

時分割多重方式(TDMA方式:TIME DIVISION MULTIPLE ACCESS)では、1つのチャンネルの信号は一定の信号長を持ったフレームに分割される。このフレームには予め定められた所定の位置に一定のパターンの信号列である同期情報として同期ワードが付加される。この同期ワードを検出することによりフレーム同期を行う。

従来のフレーム同期方式では受信信号と同期ワードパターンの一致/不一致を検出し、一致の数

(2)

が予め定められたしきい値を越えた場合に同期ワードの検出とみなしていた。

もしくは特公平 1-23014 公報、特開昭 62-14535 公報に示されるように、入力される受信信号と同期ワードパターンから定められる一定パターンとの相関値を計算し、その計算された相関値が予め設定されたしきい値以上になった場合に、同期ワードパターンを検出したと判定していた。

第10図に従来のフレーム同期回路のブロック図を示す。第11図は従来のフレーム同期方式を説明するための図である。信号入力点1006より入力された受信信号は、相関器1001によりメモリに記憶された同期ワードパターンにより定められたパターンと相関値が計算される。計算された相関値は予め設定されたしきい値メモリ1003の出力と比較器1004により比較され、しきい値を越える値であった時にはフレーム同期判定回路によって同期ワードを検出したと判定する。

しかしながら、従来例では、予め設定された

(3)

フレームにわたって同じ時間位置でしきい値を越えたかどうかを観測し、所定の回数しきい値を越えた時間位置を同期ワードの位置と判定する後方保護回路が提案されている(特開平 1-228337 公報参照)。

しかし、しきい値を越えてしまう時間位置が多数になった場合にはその数だけ時間位置を記憶していなければならず、また、第11図(2)のように受信信号の電界強度が弱い場合にはしきい値を越える値が現れず、フレーム同期の確立までに長い時間を要するという欠点があった。

(発明が解決しようとする課題)

以上詳述してきたように、従来のフレーム同期方式では、予め定められたしきい値を基準としているため、誤検出、不検出が多く、またそれを補う後方保護回路を用いると記憶するメモリ容量が大きくなり、またフレーム同期確立までに長い時間を要するという欠点があった。

さらに、従来方式では、AGC特性により同期特性が決まってしまうという欠点があった。即ち、

(5)

しきい値をもとに同期ワードの検出をしているため、フレーム中の同期ワード以外の信号列に同期ワードと似通った信号列が存在すると同期ワード検出のフラグをあげてしまうという欠点があった。第11図に示すように同期ワード1101と似通った信号列1102がフレーム中に存在すると、相関値は予め設定されたしきい値1105を越えてしまう(1104参照)。また、受信信号の電界強度が低下してしまうと相関器の出力は同期ワードであってもしきい値に達せず、同期検出が不可能となってしまう場合があった(1106参照)。

また、受信信号をAGC回路に通した後に相関器に入力することで、これらの欠点は改善される。しかしながらAGCの特性によりその同期特性は大幅に変化する。すなわちAGCの目標レベルにより同期ワードではないのにしきい値を越えてしまう場合や同期ワードであるのにしきい値に達しない場合が多く現われたりする。

これらの誤検出、不検出を防止するために、しきい値を越えた時間位置を記憶しておき、複数

(4)

AGCの目標レベルにより、スレシホールドを越える場合が多発したり、極めて少なくなったりする。さらに、フェージング時の対応ができず、また、マルチパスが多い場合には、同期させにくい。

本発明はこの点に鑑みてなされたもので、誤検出、不検出が少なく、後方保護を行ってもメモリ容量を少なく抑え、また同期をとるまでの時間が短い同期情報検出方式の提供を目的とするものである。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

以上詳述してきたとおり、本願発明では、一定長の情報信号と、この情報信号に付加された同期情報とによって1つのフレームを構成し、このフレームを多重化した信号系列を受信して、この受信信号の中から同期情報を検出する同期情報検出方式において、

受信信号を所定の信号長毎に区切り、この区切られた信号を同期情報と比較するための比較手段と、この比較手段の結果、前記区切られた信号の

(6)

中で同期情報と最も一致している位置を検出するための同期情報位置検出手段とを備えたことを特徴とするものである。

また、一定の情報信号長毎にこの情報信号の同期をとるための同期情報が付加される信号系列の中から同期情報を検出する同期情報検出方式において、

受信信号を所定の信号長毎に区切り、逐次この区切られた信号と同期情報との相関値を計算するための相関値算出手段と、この相関値算出手段で算出された相関値が最大となる位置を検出するための最大相関値検出手段とを備えたことを特徴とするものである。

(作用)

受信信号を所定の信号長毎に区切り、この区切られた信号を対象として比較手段により同期情報と比較される。そして、この結果この区切られた信号の中で同期情報と最も一致している位置が、同期情報位置検出手段により検出される。また、この比較手段の代りに、同期情報と区切られた信

(7)

の一例を示す。受信信号入力201からは相関値が入力される。まず任意の時刻 t_0 においてメモリ203をリセットするとともに時間位置カウンタを0にする。そして時刻 t_0 における相関値 $p(t_0)$ を入力し比較器202によりメモリ203に記憶されている値と比較を行う。前記比較器202においては入力信号がメモリ202に記憶されている値よりも大きいときに“H”となるものである。時刻 t_0 においてはメモリ202はリセットされたばかりの状態であるので入力信号の方が大となり、比較器の出力は“H”となり前記入力信号である相関値 $p(t_0)$ がメモリ202に記憶されるとともに、このときの時間位置“0”をメモリ205に記憶する。次に1サンプル時間 t_a 経過した時刻 (t_0+t_a) の相関値 $p(t_0+t_a)$ が入力される。入力された相関値 $p(t_0+t_a)$ とメモリ203に記憶された値 $p(t_0)$ が比較器により比較され入力信号のほうが大きければ比較器の出力が“H”となり、そのときの入力信号の値がメモリ203に記憶されるとともにそのときの時間位置カウンタ204の出力値がメモリ205

(8)

号との相関値を逐次相関値算出手段により計算し、この相関値が最大となる位置を最大相関値検出手段により検出させることができる。従って、最も同期情報に一致する位置を検出することができる。即ち、同期情報の誤検出、不検出を最小限にとどめることが可能となる。

(実施例)

以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図である。まず、受信信号入力101より入力された受信信号とパターンメモリ102記憶された信号パターンとの相関値を相関器103により計算させる。受信信号入力101より入力される信号は1シンボル当たり2サンプル以上でサンプリングされているものとする。この相関値は最大時間位置検出回路に入力される。最大時間位置検出回路では前記相関値を1フレームの間観察し、1フレーム中で相関値が最大となる時間位置を検出し出力する。

第2図に本発明に用いる最大時間位置検出回路

(8)

に記憶される。この操作が1フレーム長の間繰り返され、1フレーム長の間で相関値が最大となる時間位置を検出する。時間位置カウンタが1フレーム長を示す値となったところでメモリ205の値をメモリ206に記憶し1フレーム長の中で相関値が最大となる時間位置を出力する(207)。時間位置カウンタが1フレーム長を示す値となったらメモリ203リセットし時間位置カウンタを“0”として次の1フレーム長での最大相関値を与える時間位置の検出を行う。ここで検出された時間位置情報に基づいて信号系列の同期を合わせる。

第1図において最大時間位置検出回路から出力された1フレームの中で最大相関値を与える時間位置の値はフレーム同期判定回路に入力される。前記フレーム同期判定回路ではあらかじめ定められた所定のアルゴリズムにより後方保護および前方保護を行い同期確立もしくは同期はずれであることを示す信号を出力する。

移動体での通信などを考えた場合、伝送路はマルチパスやフェージングの存在する劣悪なマルチ

(10)

バス伝送路と呼ばれる状態となる。この状態において相関器出力の最大値を与える時間位置はマルチバスの遅延量に応じて前後することが考えられるので後方保護および前方保護においてはこの点を考慮しなければならない。

第5図および第6図は第1図に示す本発明のフレーム同期回路と第10図に示す従来例の性能をマルチバス伝送路においてシミュレーションを行い、その結果を示したものである。

第5図および第6図ではフレーム同期判定回路では後方保護は行わずに、従来例ではしきい値よりも大きくなった時間位置を、本発明では最大時間位置検出回路の出力を同期ワードの位置として判定した場合を示す。

第5図では判定した同期ワード位置が誤っている確率（誤検出確率）を示す。第6図では本来同期ワードの存在する位置が検出できなかった確率（不検出確率）を示す。

従来例では第11図に示すようにしきい値の大きさにより誤検出確率および不検出確率は著しく異

(11)

ある。

第4図は本発明の他の一実施例を示したブロック図である。第1図に示した実施例にAGC回路を付加することにより、より一層誤検出確率および不検出確率を小さくすることが可能である。

第7図は相関器の出力が周波数オフセットによりどのように影響を受けるかを示した相関器の出力特性図である。今仮に相関器のタップ数を15段であるとする。周波数オフセットが伝送速度の1/15で相関器出力の電力はほとんど“0”となる。そのため周波数オフセットが存在するとフレーム同期をとることは非常に困難となる。

第8図は周波数オフセットの影響を考慮した本発明の一実施例を示したブロック図である。この回路の入力信号に Δf_d の周波数オフセットが存在したとすると、周波数変換回路802により周波数オフセット分 Δf_d だけ周波数をダウンコンバート（ $-\Delta f_d$ だけ周波数を変換）した信号を相関器に入力すれば第7図の周波数オフセット“0”に当たる電力出力が相関器から得られフレーム同期が確実

(13)

なってくる。しきい値を大きくすると同期ワード以外を検出してしまふ確率は減少するが、電界強度が低くなった場合など同期ワードを検出できない確率は増加する。逆にしきい値を小さくすると不検出確率は低下するが誤検出確率は増加する。

第5図および第6図では比較的小さなしきい値 α から 2α 、 3α としきい値を増加させた場合の従来例と本発明の誤検出確率および不検出確率を示している。従来例では不検出確率が小さくなると誤検出確率が大きくなり、また誤検出確率が小さくなると不検出確率が大きくなってしまふ。いずれの場合よりも本発明のフレーム同期回路の方が不検出および誤検出は小さく抑えられている。

第3図に本発明のフレーム同期方式に用いる相関器の一例を示す。この相関器はトランスバーサルフィルタによって構成されている。トランスバーサルフィルタのタップ係数($C_1 \sim C_n; 302$)はパターンメモリ102から与えられるもので、同期ワードの共役複素からなる。乗算部304はトランスバーサルフィルタの出力の電力を算出するもので

(12)

に行える。このことよりこのフレーム同期回路の前段で発生する可能性のある周波数オフセットの範囲を含んで、ある一定の周波数の間隔で周波数変換回路を設ければ、入力信号がどのような周波数オフセットを持っていたとしてもフレーム同期を確実に行うことが可能である。

第8図では入力信号の周波数オフセットが $\pm 2\Delta f_d$ の範囲であるとして、入力信号をそのまま相関器に入力するバスと、それぞれ $-\Delta f_d$ 、 Δf_d 、 $-2\Delta f_d$ 、 $2\Delta f_d$ だけ周波数を変換するバスを設け相関器に入力するものである。この5つのバスの中で相関器の出力が最大となるところの時間位置を検出しフレーム同期を確立する。

第9図は周波数オフセットの影響を考慮したフレーム同期回路のほかの一実施例である。第8図では周波数変換回路を変換周波数に応じてそれぞれ持っていたが、第9図の回路では入力信号901をメモリ903の中にいったん記憶し、記憶したものを周波数変換する回数だけ読みだして周波数変換をし、相関器の出力を得る構成である。

(14)

、第 8 図におけるフレーム同期と同様の事を行うためには、まず入力信号をメモリに記憶した後、周波数制御回路から周波数変換量が“0”であるという信号を周波数変換回路に与え前記メモリに記憶された信号を読みだして周波数変換を行い、相関器の電力出力を得る。次に周波数制御回路から周波数変換量が“- Δf_d ”であるという信号を周波数変換回路へ与え、同様に相関器の電力出力を得る。この操作を周波数制御回路から周波数変換回路へ与える信号を“ Δf_d ”、“-2 Δf_d ”、“2 Δf_d ”として行いこのすべての相関器出力より最大時間位置を検出しフレーム同期を確立する。第 8 図に比べて回路規模を 1/5 にする事が可能である。

〔発明の効果〕

以上詳述したように、本発明によれば、所定の長さに区切られた信号の中で最大の相関値または比較の結果最も一致している時間位置を同期情報の存在する位置として判断する。そのため区切られた信号中に同期情報と似た信号列が存在しても同期情報とまったく同一の信号列でないが

ぎりは同期情報においての相関値や最も一致している値のほうが大きくなるため同期情報の誤検出は少なくなる。

また、受信電界強度が低下した場合においても相関器の出力が区切られた信号中に最大となる位置は同期情報の存在位置であるので不検出の確率は小さくなる。

更に、従来ではしきい値を越える時間位置が複数現れた場合には、その個数だけ位置を記憶しなければならなかったが、本発明では区切られた信号中の記憶すべき時間位置は 1 つですむのでメモリ容量が少なくすみ、回路の小形化が図れる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の一実施例を示すブロック図、第 2 図は第 1 図の最大時間位置検出回路の一例を示したブロック図、第 3 図は第 1 図の相関器の一例を示したブロック図、第 4 図は本発明の他の一実施例を示したブロック図、第 5 図は従来例及び本発明の誤検出確率を比較した性能比較図、第 6 図は従来例及び本発明の不検出確率を比較した性

(15)

(16)

(第 1 図は、周波数変換回路、第 2 図は、最大時間位置検出回路、第 3 図は、相関器、第 4 図は、本発明の他の一実施例を示したブロック図、第 5 図は、従来例及び本発明の誤検出確率を比較した性能比較図、第 6 図は、従来例及び本発明の不検出確率を比較した性能比較図、第 10 図は従来例を示したブロック図、

第 11 図は従来例を示した図である。

101.201.1006…入力信号、

102.1002…パターンメモリ、

103.1001…相関器、

1003…しきい値メモリ、

104 …最大相関値出力時の時間位置検出回路、

105.1005…フレーム同期判定回路、

203.205.206 …メモリ、

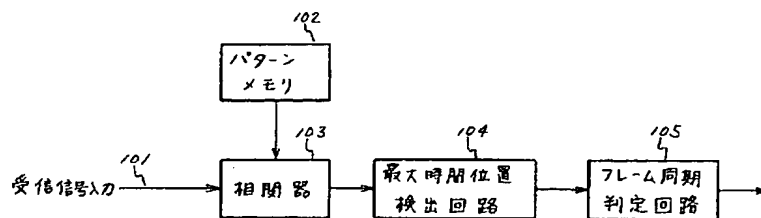
202 …コンパレータ、

204 …時間位置カウンタ、

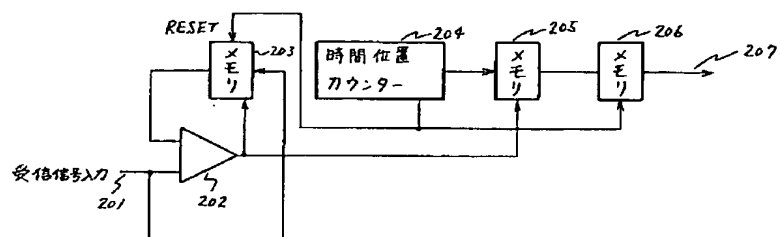
401 …A/GC回路。

代理人弁理士 則近 憲佑

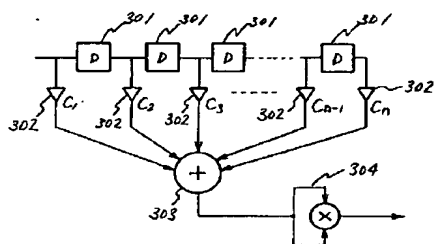
(17)



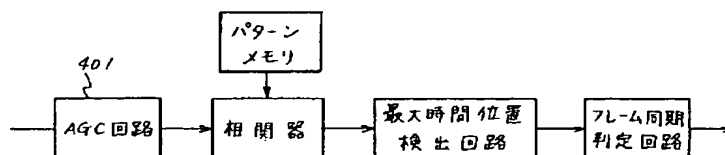
第 1 図



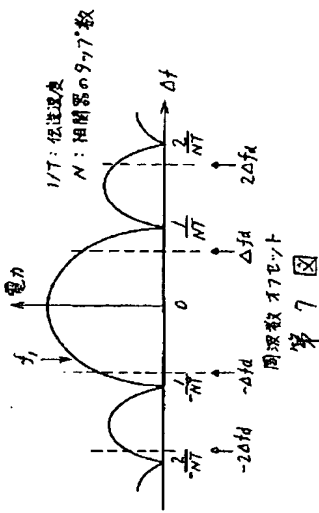
第 2 図



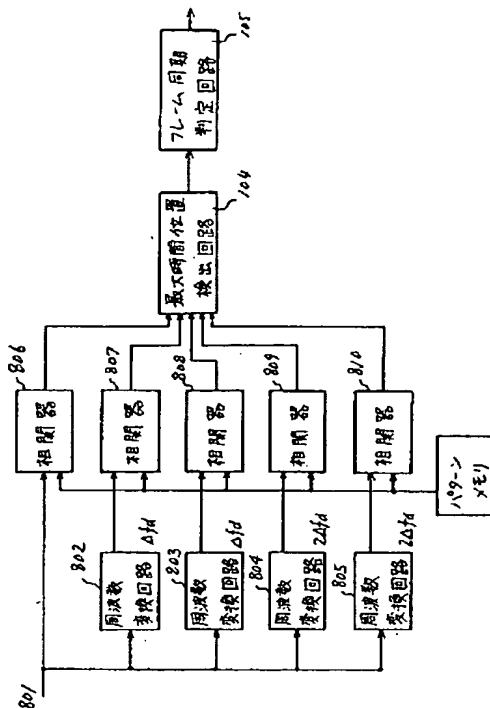
第 3 図



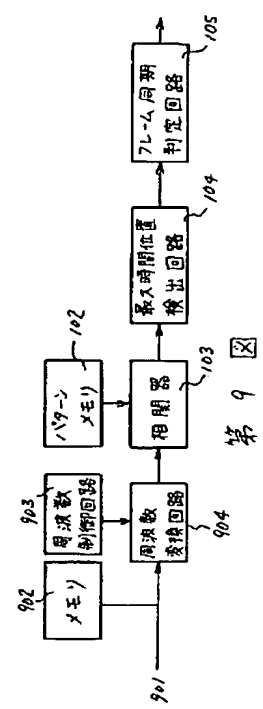
第 4 図



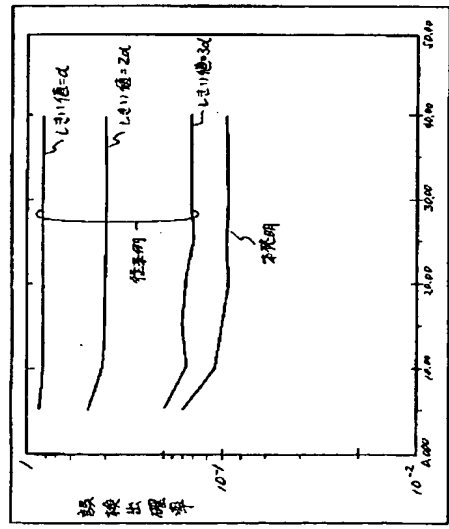
第 7 図



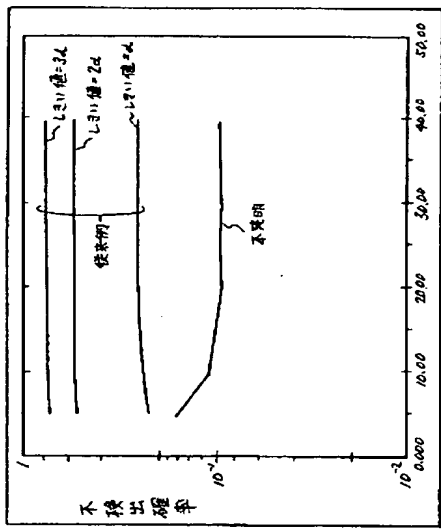
第 8 図



第 9 図

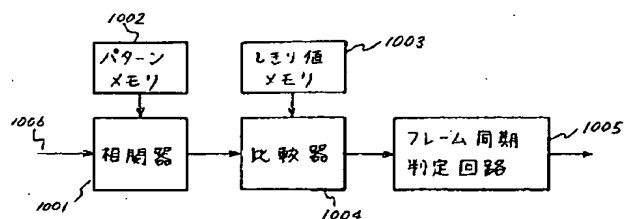


第 5 図

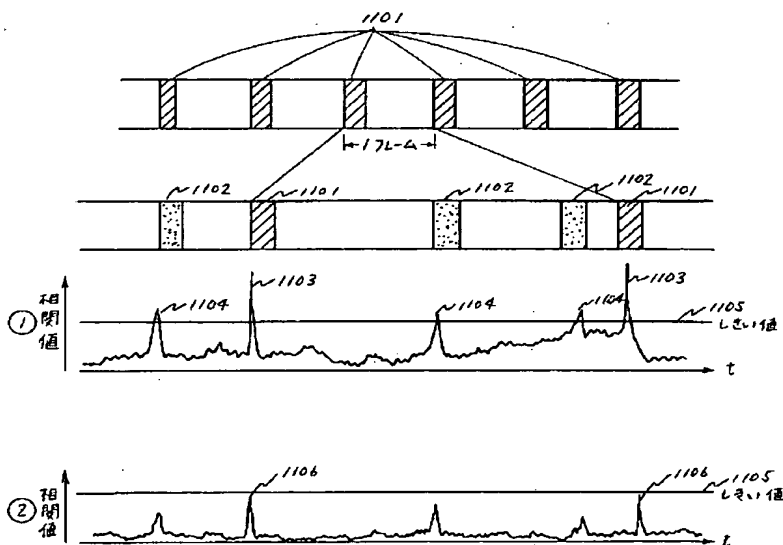


第 6 図

信号対雑音化



第 10 図



第 11 図